Lane Medical Library

Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik, Berlin, Ziegelstraße
Direktor: Prof. Dr. Magnus

Das arterio-venöse Aneurysma der Arteria carotis interna und seine Heilungsmöglichkeiten mit einem Fall von traumatischem pulsierendem Exophthalmus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Albert Schiffmann

aus Berlin

Tag der Promotion: 17. Okt. 1934

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Referent: Prof. Dr. Vogeler

Korreferent: Geh.-Rat. Prof. Dr. Krückmann

Dekan: Prof. Dr. Gocht

Das arterio-venöse Aneurysma der Arteria carotis interna und seine Heilungsmöglichkeiten mit einem Fall von traumatischem pulsierendem Exophthalmus.

Die Kontinuitätsverletzungen der Arteria carotis interna während ihres Verlaufes im Sinus cavernosus führen in den nicht unmittelbar tödlich verlaufenden Fällen mit einer gewissen Regelmäßigkeit zu einer der eigenartigsten Erscheinungen der gesamten menschlichen Pathologie, die nach ihrer äußeren Form auch als „pulsierender Exophthalmus" bezeichnet wird. Dieses letztere Phänomen freilich bezeichnet die am meisten in die Augen fallenden Symptome eines Krankheitsbildes, gibt aber keinerlei Hinweis auf das diesen Symptomen zugrunde liegende Leiden und kommt auch vereinzelt bei andersartigen Erkrankungen vor, insbesondere bei gefäßreichen retrobulbären Tumoren, bei Aneurysmen der Art. ophthalmica sowie der Encephalocele orbitalis. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle jedoch werden die Erscheinungen des pulsierenden Exophthalmus hervorgerufen durch eine Ruptur der Art. carotis int. im Sinus cavernosus, also durch ein Aneurysma arterio-venosum, wie besonders durch die verdienstvolle Bearbeitung H. Sattlers festgestellt worden ist. Daß nach wiederholter Annahme einfache Aneurysmen der Art. carotis int., also ohne Kommunikation mit dem Sinus cavernosus, das typische Syndrom des pulsierenden Exophthalmus hervorrufen können, wird von Sattler als unbewiesen abgelehnt.

Schon H. Sattler (1880) hat solche „Tumoren, welche unter dem Krankheitsbilde des pulsierenden Exophthalmus verlaufen", dem „typischen Krankheitsbild" des Exophthalmus pulsans gegenübergestellt. Viel weiter geht E. Keller (1898), der unter Exophthalmus pulsans nur diejenigen Erkrankungen versteht, welche klinisch auf eine Ruptur der Art. carotis int. im Sinus cavernosus zurückzuführen sind. H. Solmann (Kopenhagen, 1898) dagegen unterscheidet zwischen einem echten pulsierenden Exophthalmus, zu dem er die Fälle von Ruptur der Art. carotis int. im Sinus cavernosus und von Aneurysma der Art. ophthalmica rechnet, und einem Exophthalmus pulsans spurius. Zu diesem letzteren gehören erstens die Fälle, in denen sich Gehirnpulsation durch einen Defekt im Orbitaldach fortpflanzt (z. B. Encephalocele orbitae), und zweitens die Fälle von sehr gefäßreichen Neu-

bildungen, welche wieder in gutartige arterielle Gefäßgeschwülste (Angiome) und in bösartige gefäßreiche Tumoren eingeteilt werden. Das Erkennen und die Abtrennung letzterer die Pulsation veranlassender Grundleiden vom eigentlichen Krankheitsbild des pulsierenden Exophthalmus ist für die Prognose und Therapie natürlich außerordentlich wichtig.

Meist ist die Ruptur der Art. carotis int. auf ein Trauma zurückzuführen, weniger häufig tritt sie spontan (Arteriosklerose, Schwangerschaft usw.) auf. Man unterscheidet daher zweckmäßig einen „traumatischen" und einen „spontanen" oder „idiopathischen" pulsierenden Exophthalmus; beide Arten sind in ihrem Symptomenkomplex einander ähnlich, zeigen aber in Beginn, Verlauf, Prognose und Therapie Verschiedenheiten.

Der Monographie H. Sattlers lag ein Beobachtungsmaterial von 106 Fällen zugrunde, während C. H. Sattler in seiner Monographie bis 1914 352 Fälle von pulsierendem Exophthalmus zusammengestellt hat, zu denen nach A. Birch-Hirschfeld aus neueren Berichten noch einige 20 hinzutreten, abgesehen von den von ihm selbst gesammelten 50 Fällen. In 91 % von den 352 Fällen C. H. Sattlers handelt es sich um einen echten traumatischen oder spontanen pulsierenden Exophthalmus, in 9 % um Pulsation des Bulbus durch einen Tumor oder eine Meningocele der Orbita. 246 Fällen von traumatisch verursachtem, standen 76 Fälle von spontanem echtem pulsierendem Exophthalmus gegenüber. Der traumatische pulsierende Exophthalmus war in etwa $^1/_5$, der idiopathische nur in $^1/_{10}$ der Fälle doppelseitig. Die rechte und linke Seite waren etwa gleich häufig beteiligt.

Unter den traumatisch entstandenen Veränderungen wurde in etwa 25 % die Carotis im Sinus cavernosus direkt betroffen (durch Schuß oder Stich), während in etwa 75 % eine Schädelbasisfraktur nach Sturz, Schlag, Querpressung des Schädels oder Ueberfahrenwerden die Verletzung der Carotis durch Knochensplitter verursacht hatte.

Unter den 50 Fällen von traumatisch entstandenem pulsierendem Exophthalmus, die A. Birch-Hirschfeld innerhalb acht Jahren sammeln konnte, war 32mal ein Schädelbruch, 9mal ein Schuß und 7mal eine Stichverletzung Ursache des Leidens.

Bei den idiopathischen Fällen ist eine Gefäßwandstörung infolge von Arteriosklerose, Schwangerschaft, Entbindungen, Allgemeinerkrankungen die Grundlage, während körperliche Anstrengungen, Blutstauung oder ein leichtes Trauma als auslösendes Moment dienen können.

Bei den durch Trauma hervorgerufenen Fällen von pulsierendem Exophthalmus können zunächst die reinen Folgen des Traumas (meist Schädelbasisbruch) mit den eigentlichen Initialsymptomen des pulsierenden Exophthalmus zusammenfallen und diese mehr

oder weniger verdecken. Welche Symptome nun auf den Schädelbruch zurückzuführen sind, läßt sich in denjenigen Fällen nicht erkennen, in denen zwischen dem Schädelbruch und dem Ausbruch des pulsierenden Exophthalmus längere Zeit verstrichen ist.

Ruft ein Schädelbruch das Leiden hervor, dann sind meist Bewußtlosigkeit und Erbrechen, Blutung aus Mund, Nase und Ohren, Ekchymosen der Lider oder Bindehaut nachzuweisen. Häufig werden die durch die Wand des Sinus cavernosus verlaufenden Gehirnnerven (der 3., 4., 5. und 6.) in der Funktion gestört. Auch bei idiopathischen Fällen sind diese Lähmungen nicht selten.

Die Ausbildung der dem traumatischen pulsierenden Exophthalmus zugrunde liegenden, im kommenden noch erwähnten Erscheinungen findet in der Regel ziemlich rasch statt: Das erste, worüber die Kranken fast stets nach Wiederkehr des Bewußtseins klagen, ist ein heftiger Kopfschmerz und nicht selten auch ein eigentümliches sausendes Geräusch im Kopf und in den Ohren. Beide Zustände nehmen anfangs gewöhnlich noch zu; während jedoch die Schmerzen meist schon nach einigen Tagen nachlassen, bleiben die Geräusche mit gleicher oder sogar noch wachsender Stärke bestehen. Oft beginnt das Brausen erst einige Tage später, entweder anfangs ganz leise und dann gewöhnlich ziemlich rasch bis zu seinem Höhepunkt sich steigernd, oder es wird, wie in den idiopathischen Fällen, durch einen plötzlichen Knall oder Krach im Ohre eingeleitet. Bei der Mehrzahl der Kranken läßt sich schon unmittelbar oder kurze Zeit nach dem völligen Erwachen aus der Betäubung feststellen, daß sie die Fähigkeit eingebüßt haben, das obere Lid zu heben und den Bulbus frei zu bewegen, oder sie klagen über Doppelbilder, und man konstatiert, daß die Abduktion und Adduktion beschränkt oder aufgehoben ist. Bei Erweiterung und Starre der Pupillen zuweilen erscheint das Sehvermögen in diesem Stadium in der Regel noch nicht getrübt.

Der Augapfel tritt meist erst einige Wochen nach der Verletzung vor. Selten ist das zeitliche Intervall länger als einen Monat, sehr selten größer als ein Jahr. In diesen Fällen wurde die Gefäßwand durch Knochensplitter zunächst offenbar nur wenig beschädigt, und es kam erst später zur Ruptur des verletzten Gefäßes.

Bei doppelseitiger Erkrankung kommt die Protrusio meist auf der einen Seite früher zustande als auf der anderen.

Das Krankheitsbild bei den idiopathischen Fällen pflegt in seinem Beginn deutlicher zutagezutreten als das des traumatischen, da keine Schädelbruchsymptome die Reihe seiner eigentlichen Krankheitserscheinungen stören. Im Gegensatz zu den traumatischen Fällen ist ein Bewußtseinsverlust nur äußerst selten und auch dann nur von kurzer Dauer, so daß die subjektiven

Symptome bei diesen ausgesprochener sind. Das Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen ist in der überwiegenden Mehrzahl der idiopathischen Fälle ein überaus ungestümes. Das Leiden pflegt mit einem heftigen Schmerz im Kopf oder Auge plötzlich einzusetzen, und das Geräusch, das als Krach oder Knall beginnt und in ein Summen und Sausen übergeht, ist bisweilen von cerebalen Erscheinungen (Erbrechen, Schwindel, ausnahmsweise Bewußtseinsstörung) begleitet. Sehr bald gesellt sich die Protrusio bulbi und Pulsation hinzu. Meist ist nach wenigen Tagen bzw. Wochen der Höhepunkt des Leidens erreicht. Die Aufeinanderfolge der Symptome ist beim idiopathischen pulsierenden Exophthalmus in der Regel eine raschere als bei den traumatischen Fällen.

Das Krankheitsbild wird von drei in der Regel recht charakteristischen Symptomen beherrscht: Im Vordergrunde steht zunächst — dem Namen entsprechend — eine mehr oder weniger hochgradige Protrusio bulbi, dazu kommt die sichtbare oder fühlbare Pulsation des Bulbus, die oft auch umgebende Teile des Orbitalinhaltes betrifft, und endlich das laute aneurysmatische Geräusch. Die Lider sind gewöhnlich ödematös, die Venen in der Umgebung der äußeren Orbitalöffnung erweitert und gestaut. Nicht selten besteht Chemosis und eine abnorme Füllung der Konjunktivalvenen. Auch die Venen der Netzhaut zeigen bei Beobachtung des Augenhintergrundes in der Regel ausgesprochene Stauung, oft mit Blutaustritten in die Umgebung. Häufig besteht Oedem der Papilla nervi optici, in späteren Stadien kommt es mitunter zur Atrophie; auch das Glaukom[1]) — als Folge des gesteigerten intraokularen Druckes — bildet keine seltene Komplikation des Grundleidens. Eine Herabsetzung der Sehkraft überhaupt findet sich etwa in der Hälfte der Fälle und kann bis zur völligen Erblindung gehen.

In diagnostischer Beziehung von entscheidender Bedeutung ist das auskultatorisch am Kopfe nachweisbare Geräusch. Es ist meist oberhalb des Auges am deutlichsten, häufig aber auch an der Stirn, Schläfe und in der Gegend des Ohres zu hören und wurde als Blasengeräusch, als leises Rauschen und Sausen oder als pfeifender Ton — „bruit de piaulement“ – bezeichnet; auch können die drei Arten von Geräusch gleichzeitig vorhanden sein. Meist ist es systolisch oder kontinuierlich mit systolischer Verstärkung. Bei verstärkter Herztätigkeit nimmt es zu, bei Kompression der rupturierten Carotis nimmt es ab oder verschwindet. Durch letztere Maßnahme wird auch subjektiv das Geräusch, das den Kranken als Brausen und Klopfen im Kopfe belästigt, zum Schwinden gebracht. Dieses Geräusch kann das Hörvermögen beeinträchtigen und besonders bei liegender Stellung zunehmend den Schlaf stören.

[1]) Es stellt sich in etwa 6 % der traumatischen und 5 % der spontanen Fälle ein.

Dieses für die Diagnostik so wichtige intrakranielle Geräusch stellt gleichzeitig auch das früheste Symptom der Verletzung dar, indem es in der Regel schon unmittelbar nach dem Trauma in die Erscheinung tritt.

Neben dem Bulbus — gewöhnlich nach innen und oben, da hier der Hauptast der Vena ophthalmica gelegen ist, — bildet sich infolge des abnormen arteriellen Rückflusses in vielen Fällen eine weiche, meist deutlich pulsierende variköse „Geschwulst" aus, die den Augapfel dementsprechend nach außen und unten verdrängt. Ausnahmsweise breiten sich derartige arterialisierte Varixknoten auch noch in beträchtlicher Ausdehnung auf die Stirn oder gar weiter zurückliegende Teile des Schädels usw. aus.[2]) Der auf den Bulbus oder auf diese Anschwellungen aufgelegte Finger fühlt meist ein eigenartiges Schwirren. Die pulsierende Masse ist leicht zusammendrückbar, gegen Haut und Knochen verschieblich und sinkt nach Kompression des zuführenden Gefäßes oder der Carotis am Halse zusammen. Der Knochen kann durch die pulsierenden Venen usuriert werden. Ebenso wie die Venen der Bindehaut und Episklera, der Iris und Netzhaut, die als bläulichrote korkzieherartige Stränge hervortreten, werden auch die Venen der Nase durch Stauung erweitert. So kommt es gelegentlich zu Blutungen der Nasenschleimhaut, der Bindehaut, in die vordere und hintere Augenkammer und den Glaskörper, selbst aus dem Sinus cavernosus in die Schädelhöhle. Nach Sattler trat unter 322 Fällen 5mal der Tod durch Nasenblutung, 3mal durch Hirnblutung ein. Netzhautblutungen sind fast immer festzustellen.

Der Bulbus läßt sich meist etwas zurückschieben, was einen Maßstab für die Stärke des Blutdruckes im Venensystem der Orbita gibt, tritt aber beim Nachlassen des Druckes sofort wieder vor. In der Regel ist der Bulbus — zum Unterschied vom entzündlichen Exophthalmus — nicht druckempfindlich.

Zu den häufigen Erscheinungen des pulsierenden Exophthalmus gehören auch Lähmungen von Gehirnnerven, die als weitere Ursache für Stellungsanomalien und Motilitätsstörungen des Bulbus in Betracht kommen; sie zeigen sich in etwa einem Drittel aller Fälle. Diese motorischen Augennerven können teils unmittelbar durch das Trauma geschädigt sein oder auch erst sekundär durch den Druck des sich ausbildenden Aneurysmas in Mitleidenschaft gezogen werden. Am häufigsten ist der Abducens betroffen, demnächst der Oculomotorius, und zwar meist in Gestalt der totalen Ophthalmoplegie. Sonst ist vor allem noch die gelegentliche Beteiligung des 1. Trigeminusastes zu nennen, in deren

[2]) Nach längerem Bestehen zeigt histologisch die Wandung der vom arteriellen Blute durchpulsten Venen eine typische Verdickung, eine sogenannte Arterialisation: Verdickung der Adventitia, längs und quer verlaufende Muskelfasern in der Media, reiche Neubildung elastischer Fasern.

Gefolge vereinzelt die verhängnisvolle Keratitis neuroparalytica beobachtet wurde. Schädigungen des Facialis oder des Acusticus sind wohl durchweg direkt traumatischer Art, d. h. durch Fraktur des Felsenbeins bedingt. Im übrigen scheint das Gehörorgan nur ganz ausnahmsweise durch den pulsierenden Exophthalmus in Mitleidenschaft gezogen zu sein.

Das Sehvermögen war bisher in etwa der Hälfte der Fälle normal. Erblindung fand sich nach C. H. Sattler in noch nicht $^1/_5$ der traumatischen, aber über $^1/_2$ der spontanen Fälle. Die Erblindung erfolgt plötzlich gleich mit dem Beginn des Leidens, oder sie tritt allmählich während der ersten Wochen ein. Meist ist eine Schädigung des Opticus durch das Aneurysma (bzw. bei traumatischen Fällen durch den Schädelbruch) die Ursache, doch vermögen auch Glaukom (durch die venöse Stauung), das nach C. H. Sattlers Zusammenstellung 17mal unter den traumatischen Fällen beobachtet wurde, Venenthrombose der Netzhaut und Hornhauttrübungen (Keratitis neuroparalytica infolge von Trigeminusparese) das Sehvermögen zu beeinträchtigen. C. H. Sattler erwähnt, daß gutes Sehvermögen bei etwas über $^1/_3$ der traumatischen, aber nur bei $^1/_8$ bis $^1/_9$ der idiopathischen Fälle registriert sei, und daß Erblindung bei noch nicht $^1/_5$ der traumatischen, aber in mehr als der Hälfte der spontanen Fälle angegeben sei.

Das Leiden entwickelt sich unter allmählicher Zunahme der Krankheitserscheinungen im Verlaufe von einigen Wochen oder Monaten zu seinem Höhepunkt. Jede körperliche Anstrengung verstärkt gewöhnlich die Beschwerden, so insbesondere Bücken, Heben, auch Husten, während Ruhe die Krankheitserscheinungen mildert.

Es kommen zwar Spontanheilungen vor, die meist plötzlich unter dem Bilde einer akuten Thrombose der Orbitalvenen auch nach jahrelangem Bestande erfolgen; sie sind aber recht selten, so daß praktisch kaum mit dieser Möglichkeit gerechnet werden kann[3]). Wird keine zweckmäßige Behandlung eingeleitet oder erfolgt keine Spontanheilung, so kann das Krankheitsbild jahrelang ziemlich unverändert bestehen bleiben; in manchen Fällen tritt eine allmähliche spontane Besserung auf. Das Leiden führt nur höchst selten zum Tod, und doch kann die Erkrankung selbst gelegentlich die direkte unmittelbare Todesursache darstellen[4]).

---

[3]) C. H. Sattler: Unter 322 Fällen von pulsierendem Exophthalmus wird in 18 Fällen eine Spontanheilung berichtet, also in etwa 5,6 %. Es kann sein, daß sie noch etwas häufiger vorkommt, da in zahlreichen Fällen, die gar nicht oder ohne Erfolg behandelt worden waren, der Endausgang nicht mitgeteilt wird.

[4]) So war achtmal (2,5 %) unter 322 Fällen der Tod Folge des pulsierenden Exophthalmus, davon viermal durch schwere Nasenblutungen und zweimal durch Ruptur des Sinus cavernosus und Verblutung in die Schädelhöhle.

Die sachgemäße Behandlung erzielt in über der Hälfte der Fälle Heilung, d. h. Beseitigung der Hauptsymptome: Exophthalmus, Geräusch, Pulsation und pulsierende Geschwulst. In über ¼ der Fälle tritt eine Besserung ein insoweit, als es dem Patienten möglich ist, leichte Arbeiten zu verrichten, und er nur noch von den Krankheitserscheinungen des pulsierenden Exophthalmus belästigt wird. Als nicht gebessert dürften wohl weniger als 10 % verbleiben.

Die bisher vorliegenden 35 Sektionsbefunde weisen mit Bestimmtheit darauf hin, daß der „echte" pulsierende Exophthalmus fast regelmäßig durch Ruptur der Carotis im Sinus cavernosus herbeigeführt wird. Nur in einem Falle (Dempsey 1886) wurde als Ursache eines pulsierenden Exophthalmus ein Aneurysma der Art. ophthalmica in der Orbita festgestellt; außerdem sind zwei Fälle bekannt (von Gifford 1899 und Dibernardo 1913), in denen ein Aneurysma arterio-venosum zwischen Art. carotis und Vena jugularis am Halse Erscheinungen von pulsierendem Exophthalmus veranlaßt haben[5]).

Daß jedoch eine Carotisruptur im Sinus cavernosus nicht immer zu pulsierendem Exophthalmus führt (weil der Tod durch die Hirnverletzung eintritt, ehe das Leiden sich ausbilden kann, oder der Weg zu den Orbitalvenen gesperrt ist), wurde in vier Fällen[6]), ebenso daß ein Aneurysma der Art. ophthalmica in der Orbita keine Pulsation zu verursachen braucht, in drei Fällen[7]) erwiesen.

Sektionsfälle sowie experimentelle Versuche, die zum Zwecke der Demonstration[8]) unternommen wurden, zeigen, daß die Carotis interna trotz ihrer scheinbar so gesicherten Lage an der Basis des Schädels direkten Stichverletzungen ausgesetzt ist. Auch in die Nase eindringende oder von der Orbita der Gegenseite das Siebbein durchstoßende Fremdkörper können die Carotis im Sinus cavernosus verletzen.

Nicht weniger als 28 von C. H. Sattler angeführte klinisch beobachtete Fälle von pulsierendem Exophthalmus zeigen eine derartige Entstehung durch Stichverletzung, ebenso 7 von den 50 von Birch-Hirschfeld gesammelten Fällen; auch unter den neueren Fällen zeigen mehrere diese Genese.

---

[5]) Im ersteren Falle vergrößerte sich die einmal vorhandene Geschwulst im Laufe der Jahre nicht, auch das Geräusch störte den Patienten nicht sehr. Im anderen Falle bildeten sich nach Unterbindung der Art. carotis communis und der enorm erweiterten Vena jugularis oberhalb und unterhalb des Aneurysmus der Exophthalmus und die erweiterten Gesichtsvenen erheblich zurück.

[6]) Guibert 1895 und Nuel 1901, v. Hofmann 1899, B. Robinson und E. Corner 1904.

[7]) Zwei Sektionsbefunde: Carron du Villards 1838, Ritter 1887/1888 und ein Operationsbefund: De Vincentiis 1894.

[8]) von Nélaton und von Holmes (1873).

Schußverletzungen können naturgemäß entweder direkt oder durch Knochensplitter indirekt die Carotis interna im Sinus cavernosus lädieren. Nach C. H. Sattler sind 38 klinisch beobachtete Fälle von pulsierendem Exophthalmus nach Schußverletzungen (zum Teil auch mit positivem Röntgenbefund) veröffentlicht, unter den 50 Fällen von Birch-Hirschfeld war neunmal ein Schuß Ursache des Leidens.

In der großen Mehrzahl aller Fälle begegnen wir jedoch indirekten Verletzungen in Gestalt von Schädelkontusionen durch stumpfe, verletzende Gewalt, und zwar solchen, „die ihrer Natur nach geeignet sind, eine Fraktur der Schädelbasis herbeizuführen" (Sattler). Man wird dabei speziell an solche Frakturen zu denken haben, die den Keilbeinkörper oder die Spitze der Felsenbeinpyramide oder beide zugleich betreffen. Hierbei können Knochenbruchstücke oder abgesprengte Knochensplitter die Wand der Carotis im Sinus cavernosus verletzen. Vielleicht wird man auch außerdem noch mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß eine traumatische Einwirkung, ein Fall, Stoß oder Schlag gegen den Kopf, ohne zur Kontinuitätstrennung der Knochen zu führen, eine Zerreißung der Carotis zur Folge haben kann. Doch ist in Fällen, in denen hierbei eine Ruptur eintritt, unbedingt eine durch hohes Alter oder eine schwere Arterienwanderkrankung gegebene Disposition vorauszusetzen, und es sind daher diese Fälle schon mehr den idiopathischen zuzurechnen als den traumatischen.

In den idiopathischen Fällen liegt ausnahmslos eine Gefäßwanderkrankung vor und meist wohl gleichzeitig ein Aneurysma der Carotis interna. Bei diesen Patienten, die meist schon in höherem Alter stehen, ist die Arterienwand so wenig widerstandsfähig, daß schon unbedeutende Steigerungen des Blutdrucks, wie sie z. B. beim Husten oder Pressen eintreten, die Ruptur auslösen können. Der Riß kann zunächst die inneren Schichten des Gefäßrohrs betreffen, so daß sich vorerst ein Aneurysma dissecans bildet, bis eine erneute Schädigung die vollständige Ruptur veranlaßt.

Als Ursache für die Tatsache, daß die Carotis gerade innerhalb des Sinus cavernosus zur Bildung von Aneurysmen und zur spontanen Ruptur neigt, ist die sehr scharfe Knickung, die sie an dieser Stelle macht, anzuführen und der weniger widerstandsfähige anatomische Bau der Wand der Carotis in ihrem Verlauf durch den Sinus cavernosus. Dazu verleiht dieser letztere noch dem Gefäßrohr, das einen hohen intravasculären Druck hat, nicht mehr die feste knöcherne Umgebung des Canalis caroticus, sondern das unter niedrigem Druck stehende Venenblut, welches der Gefäßwand keinen stützenden Widerstand gegen eine aneurysmatische Ausbuchtung gibt.

Rupturiert nun die Carotis interna im Sinus cavernosus, so ist die unmittelbare Folge davon das Ueberströmen arteriellen Blutes aus der Carotis in den Sinus. Während dieser und die mit ihm zusammenhängenden Blutleiter sich infolge des Widerstandes der von der Dura gedeckten oder dem Knochen anliegenden Wandungen schwerlich und nur langsam erweitern können, werden die mit dem Sinus in Verbindung stehenden Venen, insbesondere die der Orbita, durch das vordringende arterielle Blut rascher erweitert und geschlängelt. Durch die starke Füllung des Venennetzes hinter dem Augapfel mit arteriellem Blut wird der Augapfel vorgedrängt und kann sichtbar pulsieren, und zwar verlagert er sich nach unten und etwas nach außen, da der Hauptstamm der Vena ophthalmica superior nasal unter dem Orbitaldache verläuft. Die hochgradige Stauung in den Venen gibt Anlaß zu Blutaustritten. In erster Linie sind es die zartwandigen Netzhautvenen, welche häufig von Blutungen umgeben sind; aus den Venen der gestauten Nasenschleimhaut, seltener auch aus den Venen der geschwellten Bindehaut, können die Patienten recht beträchtliche Blutverluste erleiden. Auch Blutungen in den Glaskörper und in die vordere Kammer kommen zur Beobachtung.

Daß bei den idiopathischen Fällen ein stürmischerer Entwicklungsverlauf häufiger vorkommt als bei den traumatischen, ist vielleicht dadurch zu erklären, daß beim spontanen Einreißen einer erkrankten Arterienwand die Ruptur oft größer ausfällt als der durch Trauma (feine Knochensplitter) herbeigeführte Riß einer elastischen, sonst gesunden Gefäßwand. Je ausgedehnter der Riß, um so höher ist natürlich der Druck der arteriellen in das Venensystem eindringenden Blutwelle und um so rascher die Entwicklung des Symptomenkomplexes.

Sind dagegen bei geringem Zufluß aus der Carotis sehr reichliche und weite Abflußbahnen von den Orbitalvenen in die Schläfengrube und in die Gesichtsvenen vorhanden, so werden Stauung sowie Exophthalmus verhälnismäßig gering bleiben, und Pulsation kann vielleicht völlig fehlen.

Manchmal bestehen außerordentlich breite Verbindungen zwischen den beiden Sinus cavernosi; dadurch kann das arterielle Blut aus der Rupturstelle leicht seinen Weg auch in den Sinus der Gegenseite finden, besonders dann, wenn die Rupturstelle nasal liegt. Es kann dann neben dem pulsierenden Exophthalmus auf der einen Seite nach kürzerer oder längerer Zeit auch auf der Gegenseite eine pulsierende Geschwulst am inneren oberen Orbitalrande oder sogar ein pulsierender Exophthalmus auftreten. Für die Häufigkeit dieser Kombination ergibt sich ein Anhalt daraus, daß Keller dieselbe unter 74 Fällen 5mal antraf; unter 136 von Becker zusammengestellten Fällen lag 17mal ein doppelseitiger pulsierender Exophthalmus vor. Daß jedenfalls die Mehrzahl der

Fälle von doppelseitigem traumatischem pulsierendem Exophthalmus nur auf einer einseitigen Carotisruptur beruht, wird durch die klinische Erfahrung bestätigt, daß therapeutisch hier meist schon die Unterbindung der Carotis der einen Seite zum Ziele führt.

Nur ganz ausnahmsweise dürfte ein doppelseitiger pulsierender Exophthalmus durch eine doppelseitige Carotisruptur hervorgerufen werden, wie dies in einem idiopathischen Falle durch Sektion nachgewiesen werden konnte [9]).

Abgesehen von ganz seltenen oder nur einmal vorgekommenen Fällen [10]), in denen ein Aneurysma zum Symptomenkomplex des pulsierenden Exophthalmus geführt hatte, ohne im Sinus cavernosus zu sitzen, ist das Krankheitsbild in der Regel ein so eigenartiges typisches, daß das Leiden da, wo die Geschichte des vorausgegangenen Unfalls klar vorgezeichnet steht, geradezu als unverkennbar gelten muß. Die Kombination von Trauma, Protrusio bulbi mit venösen Stauungserscheinungen, Pulsation und intracraniellen Geräuschen, Verschwinden oder Abdämpfung aller dieser Phänomene durch Kompression der Carotis, lassen überhaupt keine andere Deutung zu. Je nach seiner Lage und Größe äußert sich bisweilen auch das Aneurysma durch mehr oder weniger starke Schädigung der den Sinus cavernosus durchlaufenden Hirnnerven und des Nervus opticus, sowie des die Carotis umspinnenden sympathischen Plexus cavernosus.

Die Unterscheidung gegenüber dem idiopathischen, auf Gefäßerkrankung beruhenden Aneurysma der Carotis interna im Sinus cavernosus wird im wesentlichen davon abhängen, ob ein Trauma bekannt ist oder nicht; gleichzeitige Lues, Arteriosklerose, ebenso Entstehung in der Schwangerschaft, die bei idiopathischem pulsierendem Exophthalmus eine gewisse Bedeutung besitzt, müßten unter diesen Umständen bei der Differentialdiagnose mitberücksichtigt werden. Fehlen von Reizerscheinungen, kongenitales Auftreten oder ganz allmähliche, auffallend beschwerdelose Entwicklung, Fehlen der intracraniellen Geräusche, lassen dagegen in der Regel ein Aneurysma arterio-venosum der Carotis überhaupt ausschließen und müssen den Verdacht erwecken, daß es sich um retrobulbäre Tumorbildung handelt. Der Nachweis von abnormen Resistenzen neben dem Bulbus und der Orbita, namentlich wenn dieselben topographisch nicht der Lage der sogenannten „pulsierenden Geschwülste" des traumatischen Exophthalmus pulsans ent-

[9]) Reclus (1908): Plötzlicher Eintritt der Carotisruptur auf der zweiten Seite mit heftigen Kopfschmerzen 1 Monat nach erfolgreicher Carotisunterbindung auf der ersten Seite (bedingt vielleicht durch luetische Arteriitis).

[10]) Die bereits angeführten Fälle von Aneurysma arterio-venosum zwischen Art. carotis und Vena jugularis am Halse und von Aneurysma der Art. ophthalmica in der Orbita.

sprechen, endlich auch der Befund von vasculären Tumoren (Angiomen) in der Umgebung der Orbita würden eine wichtige objektive Stütze für diese letztere Diagnose bedeuten.

Wie bereits angeführt, erfolgte bei den von C. H. Sattler zusammengestellten Fällen bei etwa 4 % der traumatischen und 8 % der idiopathischen eine Spontanheilung. Sie setzt meist plötzlich unter anfänglich beträchtlicher Zunahme des Exophthalmus und der Lidschwellung, heftigen Kopfschmerzen, starker Druckempfindlichkeit und entzündungsartigen Erscheinungen in der Augenhöhle ein. Das Geräusch und die Pulsation hören auf, pulsierende Tumoren fallen in sich zusammen und an Stelle der erweiterten Venen werden harte Knoten fühlbar. Es entsteht dann zuweilen ein Enophthalmus, der seine Entstehung dem Schwunde des Orbitalfettes durch den Druck der erweiterten und so die Orbita ausfüllenden Venen verdankt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Erscheinungen auf Thrombenbildung in den erweiterten Venen zurückzuführen sind. Die vorübergehende Zunahme der Schwellung und die Kopfschmerzen sind Folgen der damit verbundenen Zirkulationsstörungen.

In den idiopathischen Fällen ist wegen der bestehenden Gefäßveränderungen eine Thrombosierung häufiger als in den traumatischen. Diese beschränkt sich oft nicht auf die Orbitalvenen, sondern kann auch auf den Sinus cavernosus und die Carotis übergreifen und veranlaßt dadurch das Verschwinden des Geräusches.

Wenn diese Spontanheilung oder eine spontane Besserung auch noch nach jahrelangem oder sogar jahrzehntelangem Bestehen [11]) des Leidens einsetzen kann, so ist sie doch verhältnismäßig zu selten, als daß praktisch damit gerechnet werden kann.

Da nun die Heilung des pulsierenden Exophthalmus sich zweifellos durch eine Thrombosierung der Gefäßverbindung zwischen Carotis interna und Orbitalvenen vollzieht, müssen also die therapeutischen Bestrebungen darauf hinzielen, eine solche Thrombosierung herbeizuführen, ohne daß dabei das Sehvermögen geschädigt wird. Natürlich darf man sich von einer Anregung der Thrombenbildung durch allgemeine und medikamentöse Behandlung nicht allzuviel versprechen. Die ältere Auffassung, daß schon allein mittels dieser Maßnahmen (Digitalis, Jodkali usw.) eine wirksame Beeinflussung dieses Leidens möglich sei, dürfte

[11]) Die Erkrankungsdauer war unter 12 durch akute Thrombose spontan zur Heilung gekommenen Fällen 3mal über 10 Jahre (traumatische Fälle), 6mal ¾ bis 4 Jahre (3 traumatische und 3 spontane Fälle), und 4mal ¼ Jahr oder kürzer (1 traumatischer und 3 spontane Fälle).

heutzutage wohl nicht mehr viele Anhänger finden. Zwar gibt H. Sattler tatsächlich einige angeblich auf diese Weise herbeigeführte Heilungen wieder; wie weit diese Auffassung jedoch wirklich berechtigt ist, also derartige Beobachtungen nicht vielmehr unter den Begriff der Spontanheilung fallen, wird sich schwer entscheiden lassen. Immerhin verdienen manche empfohlenen Maßnahmen Beachtung als Mittel zur Unterstützung des Erfolges der in erster Linie in Betracht zu ziehenden operativen Heilverfahren.

Zur Begünstigung der Thrombosierung ist es vor allem wünschenswert, den Blutdruck in der Carotis herabzusetzen und den Blutkreislauf zu verlangsamen. Sicher zweckmäßige, die übrige Behandlung unterstützende Allgemeinvorschriften sind ruhige Lage, Vermeidung jeder Aufregung, Beruhigungsmittel, Beseitigung der etwa vorhandenen Schmerzen durch Narcotica, mäßige, eventuell etwas reduzierte Diät, sparsame, kühlende Getränke und Sorge für leichten Stuhlgang. Gleichzeitig können Mittel zur Beförderung der Gerinnung gegeben werden. Unter den bisher angewandten ist in erster Linie die Behandlung mit Gelatineinjektionen zu nennen[12]). Unter 9 zum Teil nur sehr kurz mitgeteilten Fällen von pulsierendem Exophthalmus soll durch diese Methode in 5 Fällen eine langsam eintretende Heilung erzielt worden sein. In einem Falle trat anfangs allmählich Besserung und später plötzlich einsetzende Thrombose der Orbitalvenen mit bedeutender Besserung ein (Carlotti 1908). Eine unter entzündungsähnlichen Erscheinungen spontan einsetzende Thrombose der Orbitalvenen und Glaukom scheint nur einmal (Reclus 1908) durch Behandlung mit intramuskulären Gelatineinjektionen ausgelöst worden zu sein (nach 106 Einspritzungen von je 40 g 2%iger Gelatinelösung).

Nach den Beobachtungen Balbuenas (1913) (Aus C. H. Sattler: Pulsierender Exophthalmus im Handb. d. ges. Augenheilk. von Graefe u. Saemisch. Bd. IX, 1, 2) scheinen intravenöse Gelatineinjektionen wirksamer zu sein als subkutane bzw. intramuskuläre. Denn in seinem Falle waren die ersten 21 subkutanen Injektionen von 80 bis 100 ccm 4%iger Gelatinelösung innerhalb 3 Monaten ohne Erfolg; dagegen trat nach intravenösen Einspritzungen innerhalb 7 Wochen dauernde Heilung ein.

---

[12]) Man gibt mehrere Tage hintereinander oder auch längere Zeit hindurch mit mehrtägigen Intervallen subkutane oder intravenöse Injektionen von 5—250 ccm einer 1—4%igen Lösung von Gelatine in physiologischer Kochsalzlösung. Die Lösung muß ½ Stunde in gespanntem Dampf (115°) sterilisiert sein und vor der Injektion im Wasserbade auf 37° erwärmt werden. Sehr zu empfehlen ist die 10%ige Gelatina sterilisata Merck in Ampullen (40 ccm). Während der Dauer der Injektionskur ist Bettruhe erforderlich.

Neuerdings wird auch gleichzeitige Kalziumdarreichung empfohlen.

Für ein abschließendes Urteil über den Wert dieser Behandlung ist die Zahl der damit behandelten Fälle noch zu klein; immerhin verdient der gute Erfolg in über der Hälfte der bisher in dieser Weise behandelten Fälle Beachtung [13]). Zum mindesten dürfte eine solche medikamentöse Therapie zur Unterstützung des Erfolges der Kompression der Carotis zweckmäßig sein.

Die methodisch mit dem Finger oder unter Anwendung von Instrumenten durchgeführte Kompression der Arteria carotis am Halse spielt in der Literatur unter den nicht operativen Behandlungsverfahren eine große Rolle. Wenn man sich den eingreifenden, den Kranken selbst zunächst meist auf das freudigste überraschenden Effekt vergegenwärtigt, den die momentane Kompression der Carotis auf die Erscheinungen des pulsierenden Exophthalmus zur Folge hat, so ist ohne weiteres verständlich, daß die methodische, zum Zwecke der Therapie angewandte Kompression der Carotis communis von jeher in diesen Fällen mit besonderen Hoffnungen versucht worden ist. Dieselbe wirkt, soweit sie nicht Gehirnstörungen bei dem Patienten hervorruft, auf die besonders im Anfang der Erkrankung meist bestehenden heftigen Kopfschmerzen sehr lindernd und beseitigt die äußerst störend empfundenen subjektiven Geräusche. Nur selten klagt der Patient, daß der bei der Kompression der Carotis am Halse notwendige Druck ihm stärkere Schmerzen verursache.

Bezüglich der Indikation zur Durchführung der Kompressionsbehandlung fordert die Ungefährlichkeit dieses Verfahrens dazu auf, es prinzipiell jedem operativen Eingriffe vorausgehen zu lassen. Wenn freilich auch damit zu rechnen ist, daß in der Mehrzahl der Fälle der kurative Erfolg ausbleiben wird, so wird doch ein gewisser Nutzen schon in der Beurteilung erzielt, ob einerseits durch die völlige Ausschaltung einer Carotis nicht schwere, unter Umständen lebensgefährliche Gehirnstörungen zu erwarten seien, andererseits, ob durch Anbahnung eines Kollateralkreislaufs im Circulus Willisii bei der später auszuführenden Ligatur schwerere Zirkulationsstörungen in den Gehirnarterien vermieden werden. Endlich ist die langandauernde regelmäßig wiederholte Carotiskompression als Mittel zur Heilung des pulsierenden Exophthalmus vielfach mit Erfolg ausgeführt worden.

Bei der praktischen Anwendung der Carotiskompression in der Therapie des pulsierenden Exophthalmus kann man entweder den Fingerdruck oder ein einfaches künstliches Hilfsmittel in Form

---

[13]) Erwähnt sei die Ansicht Savariauds (12. franz. Chirurgenkongreß vom 4. bis 9. Okt. 1909), daß die Wirksamkeit der Gelatineinjektionen mehr der dabei innegehaltenen Ruhe als der Gelatine zuzuschreiben sei.

eines am Ende gepolsterten oder abgerundeten Stockes anwenden[14]). Letzteres wird nötig sein, wenn die Kompression länger als 10 bis 15 Minuten dauern soll, da die Finger ermüden und eine exakte Kompression nicht mehr möglich ist. Die Fingerkompression überläßt man am besten dem Patienten selbst, da auf diese Weise am sichersten ein unnötig starker Druck mit eventueller Beeinträchtigung des Vagus vermieden wird, und andererseits der Patient selbst am besten in der Lage ist, an dem Schwinden der subjektiven Geräusche den für die Unterbrechung der Zirkulation notwendigen Grad der Kompression herauszufinden.

Am leichtesten läßt sich die Arteria carotis communis dicht unterhalb ihrer Teilungsstelle gegen die Wirbelsäule komprimieren. Der Druck muß hierbei etwa in der Mitte des mittleren Halsdreiecks zwischen dem vorderen Rand des Musculus sternocleidomastoideus und dem Schildknorpel erfolgen. Die Vena jugularis liegt in dieser Gegend nach außen von der Carotis[15]).

Bei längerer Kompression klagt der Patient gewöhnlich über Schmerzen an der Kompressionsstelle am Halse. Aber wichtiger als diese lokalen Beschwerden sind bisweilen die bei Carotiskompression sich einstellenden, auf eine teilweise Blutleere des Gehirns zurückzuführenden cerebralen Erscheinungen: Schwindel, Erbrechen, Ohnmachtsanfälle. Bei regelmäßiger Wiederholung kann jedoch die Kompressionsdauer meist bald bedeutend verlängert werden, da sich unter ihrer Einwirkung ein Kollateralkreislauf im Gehirn ausbildet. Um eine Besserung zu erzielen, muß die Kompression täglich mehrfals 5—60 Minuten lang angewendet werden, sofern der Patient sie so lange verträgt.

Führt jedoch die Carotiskompression auch bei mehrfach wiederholten Versuchen zu Gehirnerscheinungen, so darf die Carotisligatur nicht ausgeführt werden, da dann Lebensgefahr durch mangelhafte Blutversorgung des Gehirns zu befürchten ist.

Ein Urteil über die durch Carotiskompression erzielten Erfolge abzugeben, wird dadurch erschwert, daß in vielen Fällen die Kompressionsbehandlung nicht regelmäßig und nicht lange genug fortgesetzt wurde. Die Mißerfolge dieser Behandlung sind daher

---

[14]) Sattler (1880) hat einen Apparat empfohlen, nämlich einen Blechtrichter, der an seinem Ausflußrohr durch einen wohl-überpolsterten Pfropf verschlossen und dann mit Schrot gerade soweit gefüllt wird, um, auf die Arterie aufgesetzt, den Puls in derselben eben zu unterdrücken. Das Instrument verändert infolge seiner Schwere seinen Ort nicht so leicht. Daß der Patient dabei ruhig Bettruhe einhalten muß, ist für den Erfolg der Kompressionsbehandlung sicher von Vorteil.

Andere zu diesem Zwecke angegebene Apparate sind entweder zu umständlich oder nicht zweckentsprechend, so daß der Erfolg ausblieb.

[15]) Natürlich muß die Kompression der Vena jugularis vermieden werden, denn sonst nimmt infolge Blutstauung der Exophthalmus zu, wie C. H. Sattler beobachtet hat (1918).

in einem Teil der Fälle wohl nicht der Methode an sich, sondern ihrer ungenügenden und nicht zielbewußten Durchführung zur Last zu legen. Nach einer kritischen Zusammenstellung C. H. Sattlers von 83 gesichteten Fällen aus der Gesamtliteratur bis 1916 ergibt sich folgendes:

	Gesamtzahl	Geheilt	Gebessert	Ungeheilt
Spontan . . .	17 Fälle	5 Fälle (29 %)	4 Fälle (24 %)	8 Fälle (47 %)
Traumatisch . .	66 Fälle	7 Fälle (11 %)	18 Fälle (27 %)	41 Fälle (62 %)
Summe	83 Fälle	12 Fälle	22 Fälle	49 Fälle

Die Zahl der hier zusammengestellten Fälle ist zwar etwas zu klein, um daraus weitgehende Schlüsse zu ziehen. Immerhin wird es wohl kein Zufall sein, daß bei den spontanen Fällen nach Carotiskompression in 29 % und bei den traumatischen nur in 11 % Heilung eingetreten ist.

Für die Ausbildung einer Thrombosierung an der Rupturstelle der Carotis sind die Verhältnisse bei den spontanen Fällen und bei Patienten in höherem Alter deswegen wesentlich günstiger als bei den meist in jüngerem Alter stehenden Kranken bei den traumatischen Fällen, weil bei ersteren es sich wohl stets um eine in ihrer Wand erkrankte, meist aneurysmatisch erweiterte Arterie handelt. Durch die zeitweilige Unterbrechung des Blutstroms ist auf der mit Rauhigkeiten bedeckten inneren Wand des Aneurysmas zur allmählichen Ablagerung von Gerinnungsschichten Gelegenheit gegeben, und die Rupturstelle kann dadurch zunächst verengt und nach und nach gänzlich geschlossen werden.

Die von Becker empfohlene gleichzeitige Kompression des pulsierenden Exophthalmus kombiniert mit Kälteapplikation scheint praktisch wohl keine größere Bedeutung zu besitzen, wird überdies auch nicht immer vertragen.

Absolut zu verwerfen, weil zu gefährlich und in ihrer Wirkung unberechenbar, sind direkte Einspritzungen von koagulierenden Medikamenten (Ergotinlösungen oder gar Eisenchlorid) in die Orbita, durch die man die Herbeiführung einer Thrombosierung der Orbitalvenen bezwecken wollte. Diese Versuche gehören wohl mehr einer vergangenen Zeit an, in der man operative Eingriffe wegen der damals infolge mangelnder Asepsis damit verbundenen Gefahr noch scheute. Man tappt mit diesen Einspritzungen etwas im Dunkeln. In mehreren in der älteren Zeit auf diese Weise behandelten Fällen ging nach solchen Injektionen das Auge durch Panophthalmie oder durch Hornhautvereiterung zugrunde; der

eigentliche Krankheitsprozeß selbst wurde gelegentlich verschlimmert.

Wollte man heute in einem Falle, in dem etwa die vorzuziehende chirurgische Behandlung verweigert wird und andere Methoden (regelmäßige Kompression der Carotis, intravenöse Gelatineinjektionen) im Stiche lassen, zur Einleitung der Thrombosierung eine intraorbitale Injektion anwenden, so könnte man hierzu vielleicht Coagulen versuchen[16]). Durch Injektion in die Orbita unter gleichzeitiger Anwendung der Carotiskompression ließe sich vielleicht eine Thrombosierung der Orbitalvenen auslösen. Bisher ist dieses Mittel jedoch bei pulsierendem Exophthalmus noch nicht angewendet worden.

Dem direkten Injektionsverfahren gegenüber darf die Elektrolyse[17]) und Galvanopunktur bei vorsichtiger Anwendung als gefahrlos bezeichnet werden. In den wenigen Fällen, in denen diese Verfahren zur Anwendung kamen, wurde meist Heilung[18]) des pulsierenden Exophthalmus erzielt.

Eher als diese konservativen Maßnahmen verspricht die operative Behandlung Erfolg. Da die Abschnürung der Carotis communis oder interna auf einer Seite beim gesunden Menschen, wie aus zahlreichen Untersuchungen und Beobachtungen hervorgeht, an der Blutversorgung des Auges und Gehirns keine oder nur leichte vorübergehende Veränderungen hervorruft, lag es nahe, diesen Eingriff zur Behandlung des pulsierenden Exophthalmus zu verwerten. In der Tat hat er sich hier sehr gut bewährt.

Schädigung des Auges und ebenso Gefährdung des Lebens durch Gehirnkomplikationen nach Carotisligatur werden, wie besonders Siegrist (1900) gezeigt hat, durch außergewöhnliche pathologische Verhältnisse, z. B. Infektion, Gefäßdegeneration usw. verursacht.

Unter etwa 1000 Fällen von Carotisligatur fand dieser in etwa 4,2 % Störungen des Auges; in 0,8 % Erblindung oder dauernde

---

[16]) Subkutane und intravenöse Injektionen von 50 ccm einer 5%igen Lösung in destilliertem Wasser, durch drei Minuten langes Aufkochen sterilisiert, verursachen keine Nebenerscheinungen, erhöhen aber die Gerinnbarkeit des Blutes bedeutend.

[17]) Ausführung: Bei der unipolaren Elektrolyse wird eine mit dem positiven Pol verbundene Nadel in die pulsierende Geschwulst gestochen, während die negative große angefeuchtete indifferente Elektrode auf den Körper des Patienten gelegt wird. Bei der bipolaren Elektrolyse werden beide mit den entgegengesetzten Polen verbundene Nadeln eingestochen und der Strom auf ein bis fünf Milliampère gesteigert. Wegen Schmerzhaftigkeit ist Narkose zweckmäßig.

[18]) Dauernde Heilung des pulsierenden Exophthalmus durch Elektrolyse wurde angeblich erzielt von Menacho (1907), Argyll Robertson (1899), Eversbusch (1897) und Martin (1881). Im Falle Eversbusch genügten drei Sitzungen von je ¼stündiger Dauer mit 14tägigen Intervallen, im Falle Martin sechs Sitzungen.

schwere Herabsetzung des Sehvermögens. Nach der Zusammenstellung C. H. Sattlers sind unter 173 Carotisunterbindungen bei traumatischem pulsierendem Exophthalmus vier Erblindungen bzw. schwere Sehstörungen und bei 48 Unterbindungen in spontanen Fällen eine vorübergehende Sehstörung (2,1 %) anscheinend als Folge der Ligatur durch Embolie oder Thrombose der Netzhautgefäße aufgetreten.

In ca. 1000 bis dahin veröffentlichten Fällen ging Siegrist (1900) der Todesursache nach Carotisligatur nach und fand, daß in über der Hälfte der Fälle der tödliche Ausgang durch das Grundleiden, durch eine unabhängig von der Ligatur aufgetretene intercurrente Erkrankung, durch eine Infektion oder durch eine Nachblutung aus der Wunde herbeigeführt wurde. Unter 80 Todesfällen (21,5 %), die nicht in eine dieser Gruppen eingereiht werden konnten, handelte es sich meist um kurz nach der Carotisunterbindung eingetretene Hemiplegien und Gehirnstörungen, so daß der Tod meist durch Zirkulationsstörungen im nervösen Zentralorgan seine Erklärung findet; denn bei mangelhafter Ausbildung eines Kollateralkreislaufs können nach der Ligatur durch die Verlegung der zu den Stammganglien führenden Endarterien Erweichungsherde im Zentralorgan eintreten. Diese mangelhafte Ausbildung der Kollateralen und das Auftreten von Gehirnstörungen beruht einerseits auf der fehlenden Erweiterungsfähigkeit der Gefäßwandungen infolge Atherosklerose und Alter, andererseits auf Herzschwäche infolge von Herzfehlern, Ernährungsstörungen, Kachexien usw. Siegrist hat besonders darauf hingewiesen, welche Bedeutung der Zustand des Herzens und Gefäßsystems bei den nach Carotisligatur auftretenden Gehirnstörungen hat, und ist der Ansicht, daß Patienten mit Herzfehlern oder Gefäßdegenerationen, ferner Patienten, die aus irgendwelchen Ursachen anämisch oder kachektisch sind, besonders, wenn sie das 40. Lebensjahr überschritten haben, nur in dringenden Notfällen ligiert werden sollen. Zuvor sollte man, wenn möglich, versuchen, die Anämie, die Erschöpfung usw. durch geeignete allgemeine Therapie zu beheben und das Herz zu stärken.

Unter 217 bei pulsierendem Exophthalmus ausgeführten Ligaturen sind 17 Todesfälle (7,8 %) im Anschluß an die Ligatur beobachtet worden. Bei den traumatischen Fällen kommen auf 169 Carotisligaturen 8 Todesfälle (4,7 %), und zwar 3 durch Infektion, 1 durch Nachblutung, 2 nach doppelseitiger Unterbindung innerhalb zu kurzer Zeitspanne, 1 beim Versuch, die Carotis intracraniell zu unterbinden[19]) und 1 in einem Falle von Schußverletzung; in diesen Fällen wäre also der Tod fast stets vermeidbar gewesen.

[19]) Zeller (1911).

Schließt man unter den Fällen von einseitiger Ligatur der Carotis bei traumatischem pulsierendem Exophthalmus die fünf Fälle mit tödlichem Ausgange infolge mangelhafter Asepsis oder Technik und die zwei Fälle von doppelseitiger Unterbindung aus, so erhält man eine Mortalität von einem unter 162 Fällen, das ist 0,6 %.

Bei den spontanen Fällen sind unter 48 Unterbindungen zehn Todesfälle Folge des Eingriffs; es handelte sich meist um hohes Alter, schwere Atherosklerose oder zu kurzen Zwischenraum zwischen Beginn des pulsierenden Exophthalmus und Unterbindung der Carotis. Zählt man bei Berechnung der Mortalität nach Carotisligatur in den spontanen Fällen einen Fall, in dem der Tod durch Infektion und Nachblutung eintrat, nicht mit, da der Tod hier bei richtiger Asepsis hätte vermieden werden können, so bleiben noch 9 Todesfälle unter 48 Carotisunterbindungen (18,75 % Mortalität); diese hohe Mortalitätsziffer würde wohl geringer sein, wenn die Carotis vor der Ligatur einige Zeit regelmäßig komprimiert worden wäre.

Aus der Zusammenstellung der Todesfälle nach der Carotisligatur beim pulsierenden Exophthalmus ergibt sich also, daß bei sonst gesunden Individuen im jüngeren oder mittleren Alter die typische Unterbindung der Carotis communis oder interna nur einer Seite unter der selbstverständlichen Voraussetzung peinlichster Asepsis und einwandfreier Technik kaum eine Gefahr bietet; dementsprechend hat bei den traumatischen Fällen die einseitige Carotisligatur eine Mortalität von 0,0 %. Bei den spontanen Fällen dagegen, bei welchen stets Erkrankungen des Gefäßsystems vorhanden sind, und bei denen, besonders im höheren Alter, die Erweiterungsfähigkeit der Gefäßrohre mangelhaft ist, ist die Ligatur der Carotis gefährlich, da die Ausbildung eines Kollateralkreislaufs erschwert ist. Vor allen Dingen muß zwischen Beginn des pulsierenden Exophthalmus und der Carotisunterbindung eine längere Zwischenzeit liegen, da bei längerem Bestehen des pulsierenden Exophthalmus sich schon von selbst ein Kollateralkreislauf im Gehirn anbahnt; die später ausgeführte plötzliche Ausschaltung der Carotis durch die Unterbindung ist dann weniger gefährlich. Auch durch methodisch ausgeführte Carotiskompression, durch die ebenfalls eine Anbahnung des Kollateralkreislaufs vor Ausführung der Carotisunterbindung möglich ist, wird die Gefahr wesentlich verringert.

Durch die innerhalb kurzer Zeit nacheinander vorgenommene Unterbindung beider Carotiden ist das Leben auch bei den traumatischen Fällen bedroht. Unter 14 traumatischen Fällen mit doppelseitiger Unterbindung erfolgte 3mal der Tod. Wenn die Carotis der zweiten Seite trotzdem unterbunden werden soll, so darf dies erst dann geschehen, wenn nach der Unterbindung der

ersten Seite eine längere Zeit (etwa 6 Monate) verstrichen ist und längere Digitalkompression keine Gehirnerscheinungen mehr hervorruft.

Die durch Carotisligatur herbeigeführten Todesfälle sind, soweit sie nicht infolge Infektion oder Verblutung eintreten, stets auf schwere Zirkulationsstörungen im Gehirn zurückzuführen.

So kam es unter 170 von Sattler zusammengestellten einseitigen Carotisunterbindungen bei traumatischem pulsierendem Exophthalmus in 5 Fällen (3,5 %) zu Gehirnerscheinungen, darunter ein Todesfall und eine dauernde Lähmung. Unter 12 traumatischen Fällen, bei denen die Ligatur auch der zweiten Seite ausgeführt wurde, traten hiernach in 5 Fällen (42 %) Gehirnerscheinungen auf, darunter 2 Todesfälle und eine bleibende Lähmung.

Unter 48 Carotisunterbindungen bei spontanen Fällen stellten sich in 12 Fällen (25 %) Gehirnerscheinungen ein, darunter 8 Todesfälle.

Während bei den spontanen Fällen die Gehirnerscheinungen gewöhnlich am ersten, manchmal auch am zweiten oder dritten Tage nach der Ligatur auftraten, stellten sich unter den traumatischen Fällen bei 3 Patienten Lähmungen erst nach 2 bis 4 Wochen vorübergehend ein. Dieses späte Auftreten ist wohl nicht wie in den übrigen Fällen durch die nach der Ligatur aufgetretenen Zirkulationsstörungen zu erklären, sondern durch eine fortschreitende Thrombose oder eine Embolie.

In technischer Hinsicht erscheint es daher nach dem Vorgange von Perthes zweckmäßig, die klassische Ligatur durch Obturation mittels Fascienumschnürung zu ersetzen, wobei die Intima nicht einreißt und daher der Eintritt einer Thrombose im allgemeinen zu vermeiden sein dürfte.

Zur Feststellung, ob die Unterbrechung des Blutstroms in der Carotis keine Hirnerscheinungen auslöst, muß in jedem Falle eine vorausgehende genügend lange fortgesetzte Kompression der Carotis durchgeführt werden. Treten keine Gehirnerscheinungen auf, so wird man bei jungen, gesunden und kräftigen Patienten mit traumatischem pulsierendem Exophthalmus nach 1 bis 2 Wochen, bei anderen Patienten nach mehrere Wochen langer Kompression die Unterbindung der Carotis vornehmen können.

Treten bei Carotiskompression Gehirnstörungen auf, so läßt sich oft durch regelmäßig wiederholte Kompression ein Kollateralkreislauf im Gehirn erzeugen, so daß schließlich auch bei lange ununterbrochen fortgesetzter Kompression Gehirnerscheinungen ausbleiben. Manche Fälle, in denen anfangs nach kurzer Kompression Schwindel und Lähmungserscheinungen auftraten, haben nach einer planmäßig durchgeführten Kompression von zunehmen-

der Dauer die später ausgeführte Ligatur ohne jede Beschwerde ertragen.

Bei Patienten mit Anzeichen von Arteriosklerose sowie solchen, bei denen eine regelmäßig wiederholte Carotiskompression immer wieder Schwindel und sonstige Gehirnerscheinungen auslöst, wird man, besonders wenn sie in höherem Alter stehen, die Carotisligatur im allgemeinen vermeiden oder wenigstens nur bei Fehlschlagen einer anderen Therapie ausführen. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Carotis nicht in der gewöhnlichen Weise zu unterbinden, sondern lieber eine Methode der allmählichen Umschnürung der Carotis anzuwenden. Auch vor Ausführung einer solchen „langsamen Drosselung" der Carotis sollte eine geregelte Carotiskompression durchgeführt werden.

Zur Ausführung der Unterbindung ist die Lokalanästhesie der Narkose vorzuziehen; denn das Allgemeinnarkotikum kann auf Gehirn und Zirkulationsorgane giftig wirken und dadurch das Auftreten von Gehirnerscheinungen nach der Ligatur begünstigen. Die Lokalanästhesie bei der Unterbindung ist aber vor allem deswegen der Allgemeinnarkose vorzuziehen, weil Gehirnstörungen dabei sofort erkannt werden. Gerade bei den Methoden der allmählichen Umschnürung der Carotis ist Lokalanästhesie unbedingt erforderlich.

Es fragt sich nun: Bietet beim pulsierenden Exophthalmus die Unterbindung der Carotis communis oder interna bessere Aussichten auf Heilerfolg?

Während die Unterbindung der Carotis interna oberhalb der im Sinus cavernosus befindlichen Rupturstelle Schwierigkeiten bereitet, ist die Unterbindung unterhalb der Rupturstelle technisch verhältnismäßig einfach und dürfte heutzutage einem geübten Chirurgen wohl ebensowenig Schwierigkeiten bereiten wie die Unterbindung der Communis, die besonders in früherer Zeit in der großen Mehrzahl der Fälle unterbunden wurde und zwar vermutlich, weil die Communisunterbindung leichter auszuführen ist; zweifellos ist die Unterbindung der Carotis interna vorzuziehen, da diese bis zum Sinus cavernosus keine nennenswerten Aeste abgibt, von denen aus sich ein Kollateralkreislauf entwickeln könnte, und da hierbei gleichzeitig auch der durch die oberen Arteriae thyreoideae superiores und die beiderseitige Carotis externa vermittelte Kollateralkreislauf wegfällt. Nach der Ligatur der Carotis interna ist daher die Gefahr für das Auftreten eines Rezidivs geringer als nach der Ligatur der Carotis communis.

Den besten Beweis für die Richtigkeit dieser auf Grund der anatomischen Betrachtung der Gefäßverbindungen gegebenen Empfehlung, die Interna und nicht die Communis in Fällen von pulsierendem Exophthalmus zu unterbinden, bietet der Heilerfolg.

Eine doppelseitige Unterbindung der Carotis kann, wie bereits ausgeführt, schwere Gehirnstörungen und sogar den Tod herbeiführen. Sie ist bei spontanen Fällen überhaupt kontraindiziert und bei traumatischen höchstens nach monatelanger Zwischenpause und lange dauernder vorbereitender Carotiskompression gestattet; doch ist die Aussicht auf Heilerfolg verhältnismäßig gering (23 %)

Unter 248 genauer beschriebenen traumatischen Fällen wurden 160 einseitige und 13 doppelseitige, unter 76 spontanen Fällen von pulsierendem Exophthalmus 48 einseitige Carotisligaturen ausgeführt.

Unter den 160 einseitigen Ligaturen bei traumatischen Fällen wurde 140mal die Carotis communis und 15mal die Carotis interna am Halse unterbunden; einmal wurde die Carotis interna intrakraniell zu unterbinden versucht (Zeller 1911). 4 weitere Unterbindungen der Carotis interna betrafen Fälle, in denen nach einer früher ausgeführten Unterbindung der Carotis communis ein Rückfall eingetreten war.

Unter den 48 einseitigen Ligaturen bei spontanem pulsierendem Exophthalmus wurde 44mal die Communis und 4mal die Interna unterbunden.

Eine Zusammenstellung der Erfolge der Carotisunterbindung bei traumatischen und spontanen Fällen ergibt:

1. Die Erfolge der Carotisligatur (communis und interna zusammen) bei spontanen Fällen sind bessere als bei traumatischen Fällen: Heilung in 62 % der spontanen gegenüber 44 % der traumatischen Fälle; Heilung und Besserung zusammen in 77 % der spontanen gegenüber 64 % der traumatischen Fälle.

2. Durch Unterbindung der Carotis interna sind günstigere Erfolge erzielt als durch Unterbindung der Carotis communis: Heilung nach primärer Unterbindung der Interna in 67 %, nach Unterbindung der Communis in 46 % der traumatischen und spontanen Fälle; Heilung oder Besserung nach Unterbindung der Interna in 83 %, nach Unterbindung der Communis in 64 % der Fälle.

Die Zahl der Fälle, die der Statistik über die Erfolge der Ligatur der Carotis interna beim pulsierenden Exophthalmus zugrunde liegt (18 Fälle), ist etwas klein. Aber trotzdem bleibt der aus der vorstehenden Zusammenstellung sich ergebende Unterschied zwischen den Erfolgen der Ligatur der Communis und der Interna doch so auffallend, daß die Ligatur der Carotis interna auf alle Fälle der Ligatur der Communis vorzuziehen ist.

Eine Zusammenstellung der Fälle aus der Literatur der letzten 10 Jahre bis 1930 weist dementsprechend darauf hin, daß jetzt auch häufiger beim traumatischen pulsierenden Exophthalmus die Carotis interna unterbunden wird (20mal) als die Carotis com-

munis (11mal). Von den erstgenannten Fällen erfolgte 13mal Heilung, 7mal Besserung, von den letztgenannten 3mal Heilung, 5mal Besserung, 3mal kein Erfolg. Dies würde also ebenfalls zugunsten der Unterbindung der Carotis interna sprechen.

In Fällen von Mißerfolg der Ligatur der Carotis communis hat die Unterbindung der Carotis interna derselben Seite oder der Carotis communis der anderen Seite nur verhältnismäßig geringe Aussicht auf Erfolg (24 % bzw. 21 % Heilung).

Der Heilverlauf nach der Carotisligatur kann sich verschieden gestalten. In etwa 50 % der Fälle verschwinden die Geräusche und die Pulsation im Momente der Unterbindung, während sich der Exophthalmus, die Beweglichkeits- und Sehstörungen meist langsamer zurückbilden. Ist bei lange bestehendem pulsierendem Exophthalmus das Orbitalfett atrophisch geworden, so kann sich ein Enophthalmus ausbilden.

Die Ursache der in etwa 30 % der traumatischen und 11 % der spontanen Fälle nach Carotis communis-Ligatur sich einstellenden Rückfälle dürfte in der Ausbildung eines Kollateralkreislaufs zu suchen sein. Nach der Ligatur der Carotis interna ist die Zahl der Rückfälle nur sehr gering (6 % der traumatischen, 0 % der spontanen Fälle), weil hierbei die Möglichkeit eines Kollateralkreislaufs unter Vermittlung der Arteriae thyreoideae oder Carotis externa ausgeschlossen ist. Tritt ein Rückfall auf, so geschieht dies in über $^2/_3$ der Fälle in den ersten 4 Wochen nach der Unterbindung.

Während die ersten Heilungsmaßnahmen des pulsierenden Exophthalmus durch Unterbindung der Carotis am Halse weit über 100 Jahre zurückliegen, sind zielbewußte Versuche, das Leiden von der Orbita aus operativ anzugreifen und zu heilen, im wesentlichen erst gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts unternommen worden.

Orbitale Eingriffe wie Enucleation des Augapfels und Exenteration der Orbita wurden in verschiedenen Fällen, in denen die Erhaltung des Auges wegen schwerer Hornhautgeschwüre, Erblindung oder Glaukomschmerzen nicht wünschenswert schien, mit mehr oder weniger gutem Erfolge ausgeführt.

Die beste und in vielen Fällen von Erfolg gekrönte Methode der orbitalen Operation ist die Unterbindung und unter Umständen die gleichzeitige Resektion der erweiterten Vena ophthalmica superior. Die gute Wirkung beruht darauf, daß dem arteriellen Blute aus der Carotis nach Abschluß der Hauptorbitalvene der Zufluß in die Orbita gesperrt ist und der jetzt stromlose Teil zwischen der Unterbindungsstelle und der Carotisruptur thrombosiert.

Diese operative Heilungsmethode innerhalb der Orbita ist, soweit diesbezügliche Angaben in der Literatur vorliegen, bisher in 27 Fällen von pulsierendem Exophthalmus ausgeführt worden[20]).

Unter den ersteren 22 Fällen regelrecht ausgeführter Unterbindung bzw. Abklemmung der Vena ophthalmica superior innerhalb der Orbita erfolgte diese in 11 Fällen als erste Operation, in 10 Fällen war die Carotis vorher ohne Erfolg unterbunden worden und in einem Falle wurde die Orbitaloperation unmittelbar an die Carotisligatur angeschlossen.

Was die Technik der Unterbindung der erweiterten Vena ophthalmica anbelangt, so wurde in $^1/_5$ der Fälle der Schnitt an den Orbitalrand entsprechend der pulsierenden Geschwulst gelegt. Er soll nicht zu klein sein und dürfte wohl meist am Nasenrücken beginnen und längs der Augenbraue verlaufen. Die Operation ist, wenn nicht vorher die Carotis unterbunden wird, sehr blutig, da aus all den zahlreichen erweiterten Venen arterielles Blut spritzt.

Die Erfolge der Unterbindung der erweiterten Vena ophthalmica superior in der Orbita sind als recht günstig zu bezeichnen. Sie hängen wie bei jeder Operation von der Indikationsstellung ab. In den Fällen mit starker Erweiterung der Vena ophthalmica und mit ausgeprägter pulsierender Geschwulst sind sie besser als in den Fällen mit verhältnismäßig geringfügigen Varikositäten der Orbitalvenen. In diesen letzteren Fällen kann die Operation mißlingen.

Unter den 22 Unterbindungen der Vena ophthalmica in der Tiefe der Orbita ist in 19, also in etwa 86 %, Heilung, in 2, d. h. in ca. 9 %, eine wesentliche Besserung und in 1, etwa 5 %, keine Besserung erzielt worden.

Unter den 11 primären Orbitaloperationen kamen 8 Fälle zur Heilung (73 %), 2 wurden sehr wesentlich gebessert und nur in 1, in dem der Exophthalmus gering war, keine pulsierende Geschwulst und keine erheblichen Beschwerden bestanden, wurde keine Besserung erzielt.

In allen 10 Fällen, in denen früher die Carotis ohne Erfolg unterbunden worden war, führte die Ligatur der Vena ophthalmica superior in der Orbita Heilung herbei. In einem dieser Fälle[21]) war sogar die vorausgegangene Unterbindung beider Carotiden erfolglos geblieben.

Der eine Fall[22]), in dem die Orbitaloperation unmittelbar an die Carotisligatur angeschlossen wurde, hatte ebenso vollen Erfolg. Die Operation war durch die äußerst geringe Blutung bedeutend erleichtert. Dieses Verfahren bietet in Fällen mit ausgeprägtem

---

[20]) Die letzten 5 Fälle erfolgreicher orbitaler Operationen bei pulsierendem Exophthalmus hat Golowin 1917 veröffentlicht.

[21]) Bodon 1899.

[22]) Schwalbach 1905.

pulsierendem Exophthalmus die größte Aussicht auf Erfolg, da hierbei sowohl das zuführende wie das hauptsächlich abführende Gefäß unterbunden, dadurch die Blutzirkulation an der Rupturstelle völlig gehemmt, somit der Gerinnungsprozeß am besten gefördert wird.

In den erfolgreichen Fällen können die Geräusche gleichzeitig mit der Pulsation sofort nach der Operation verschwunden sein, oder aber es können, während die Pulsation sofort aufhört, die Geräusche erst allmählich im Verlaufe von Wochen und Monaten unhörbar werden.

Als ungünstige Folgeerscheinung der Gefäßunterbindung in der Tiefe der Augenhöhle sei in erster Linie das häufig sich der Operation anschließende starke Oedem der Orbita genannt, welches Zunahme des Exophthalmus, der Lidschwellung und Chemosis zur Folge hat. In nicht weniger als 10 Fällen sind nach der Unterbindung der erweiterten Orbitalvenen derartige Reaktionserscheinungen erwähnt. Diese sind auf die in zahlreichen Gefäßen der Orbita einsetzende Thrombose zurückzuführen. Infolge mangelhaften Lidschlusses kam es hierbei zu mehr oder weniger schweren Geschwürsbildungen an der Hornhaut.

Das Sehvermögen könnte möglicherweise einmal durch Uebergreifen der Thrombose auf die Netzhautzentralgefäße eine Schädigung erfahren; doch hat das Sehvermögen in der überwiegenden Mehrzahl der durch Unterbindung der Orbitalvenen geheilten Fälle nicht gelitten.

Daß im Anschluß an die Ligatur der Arteria carotis interna Unterbindung bzw. Umstechung der pulsierenden Venen am Orbitaleingange genügen kann, erwähnt bereits Sattler (1920). Für die Richtigkeit dieser Annahme setze ich im folgenden als Beweis einen Fall auseinander, den Herr Prof. Dr. Vogeler (Chirurgische Universitätsklinik in Berlin, Ziegelstraße) durch diese Maßnahme vollständig zur Heilung brachte:

Die 47jährige Patientin Frau Marie Z. erlitt am 30. November 1932 einen Autounfall und wurde in das Krankenhaus im Friedrichshain in bewußtlosem Zustande eingeliefert, aus dem sie erst am nächsten Morgen erwachte. Sie konnte zuerst nicht gut sprechen[23]) und ihre linke Gesichtshälfte war vollkommen bis zur Unkenntlichkeit verschwollen. Der aufgenommene Befund war folgender:

Patientin ist örtlich orientiert. Etwas schwer besinnlich. Völlige Amnesie für den Unfall. Erbricht während der Untersuchung. Blutende Wunde an der linken Stirn. Jodierung. Drei Klammern werden angelegt. Keine Blutung aus Nase oder Ohr. Neurologisch:

Nystagmus horizontalis re. = li. +.
Pupillenlichtreaktion re. = li. +.

[23]) Wie die Patientin mir später erzählte.

Augenbewegungen nach allen Seiten frei.
PSR } r. = l ⌀.
ASR }
Temp. 35,8 Grad, Puls 76/Min. Sonst o. B.
Diagnose:
Commotio cerebri. Stirnwunde links.
Therapie:
Schluß der Wunde durch drei Klammern. Bettruhe, Eisblase.
Nachtrag:
1. Dez. 1932. Erbricht nicht mehr. Subfebr. Temp. Keine besonderen Beschwerden. Sensorium frei. Urin: Im Sediment einige Erythrozyten.
4. Dez. 1932. Nystagmus horizontalis nach rechts, ebenso nach links.
PSR r = l ⌀ ASR r = l +.
N. 7: Facialisschwäche lks, bes. oberer Ast.
N. 12: Zunge weicht gering nach lks. ab.
8. Dez. 1932. Nystagmus horizontalis nach lks. +; nach r. ○.
PSR r. schwer auslösbar; l. ⌀.
ASR r. = l. +.
Gutes Befinden, Wunde fast verheilt.
15. Dez. 1932. Keine Beschwerden.
Temp. 37 Grad; Puls 78/Min.
Neurologisch: Pupillenlichtreaktion r. = l. +.
Pupillenkonvergenzreaktion r. = l. +.
Nystagmus ⌀.
Augenbewegungen nach allen Seiten frei.
Facialis: linker oberer Stirnast anscheinend verletzt. Stirnrunzeln gelingt links schlecht; Schwäche des Orbicularis oculi.
N. 9 o. B.; N. 12 o. B.; N. 8: Bei grober Prüfung rechts intakt, links Flüstersprache auf 1 Meter Entfernung nicht verstanden. Patientin gibt an, daß sie häufig Geräusche im linken Ohr wahrnimmt; Sausen sei vorhanden, sie höre „das Herz klopfen".
Sonst Reflexe normal. Keine Sensibilitätsstörungen; keine Ataxie.
22. Dez. Röntgenbefund: Eine sichere Fraktur am Schädel nicht nachweisbar.
23. Dez. Protrusio bulbi rechts. Fundus o. B. Retrobulbäres Hämatom.
26. Dez. Temp. normal. Die Protrusio bulbi ist noch nicht zurückgegangen. Druckgefühl im linken Auge.
1. Jan. 1933. Status idem. Außer Bett.
3. Jan. Beschwerdefrei. Morgens tränt das linke Auge etwas.
5. Jan. Entlassen. Als gebessert in ambulante Behandlung.

Die endgültige Diagnose lautete hier: Commotio cerebri. Retrobulbäres Hämatom links mit Exophthalmus.

Da der Exophthalmus nicht zurückging, außerdem die subjektiven Geräusche nicht ab-, sondern sogar zunahmen, ging einige Tage später die Patientin in Behandlung zu Herrn Prof. Dr. G. in Berlin, wo sie bis zum Februar blieb. Die richtige Diagnose wurde hier nicht gestellt und die Patientin ungebessert entlassen. Sie blieb bis Mitte April zu Hause, wurde dann bis Mitte Mai zur Erholung verschickt und begab sich am 23. Mai 1933 in die Universitätsaugenklinik zu Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Krückmann, wo die Diagnose „pulsierender Exophthalmus durch Aneurysma der Carotis interna nach Trauma" gestellt wurde.

In der hier aufgenommenen Anamese gibt die Patientin an, daß sie im Januar Doppeltsehen bemerkt hatte. Jetzt soll das Auge wieder stärker hervortreten.

Befund 23. Mai: Visus links: 2/35, Gläser bessern nicht. Rechtes Auge in allen Teilen regelrecht.

An der linken Schläfe eine etwa 10 Zentimeter lange, leicht verzogene Narbe mit entsprechendem Defekt des Knochens. Exophthalmus links.

Exophthalmometer: $\frac{\text{L } 30{,}0}{\text{R } 15{,}0} : 106.$

Befund linkes Auge: Lider o. B. Beweglichkeit des Bulbus nach allen Seiten eingeschränkt, besonders beim Blick nach außen (Abducens). Oberhalb des Bulbus unter dem nasalen Orbitaldache ist eine Pulsation fühlbar, die mit dem Radialispulse synchron geht. Mit dem Stethoskop ist ein Rauschen hörbar, schon mit dem Ohr.

Bindehaut: Kein Schleim oder Eiter, die Bindehautgefäße sind stark gestaut und geschlängelt.

Pupille links weiter als rechts, reagiert nicht auf Licht. Linse o. B.

Fundus: Papillengrenzen verwaschen und unscharf, geringe, nicht meßbare Prominenz. Arterien und Venen stark geschlängelt und gestaut. Keine Faltenbildung. In der Maculagegend kleine arterielle Blutung.

Intern: Kein pathologischer Befund, neurologisch o. B. Wa.-R. neg.

Röntgenaufnahme: P. a-Aufnahme des Schädels stereosk.: Die linke Orbita ist im ganzen etwas verschattet und infolge Zerstörung des Processus zygomatico-frontalis gegenüber der rechten stark erweitert. Die Fissura orbitalis superior zeigt gegenüber der rechten durch Zerstörung der temporalen Orbitalwand eine starke Erweiterung, desgl. ist die Orbita auch in der Richtung auf die Stirnhöhle erweitert und vorgebuchtet.

Seitenaufnahme des Schädels: Keine Veränderungen am Schädeldach und Knochen der Schädelbasis, weit nach hinten vorgewölbte Stirnhöhlen, unscharf begrenzter Processus zygomaticofrontalis und dadurch Erweiterung der linken Orbita.

Aufnahme des linken Sehnervenkanals stereosk.: Foramen opticum unverändert in Form und Größe. Erweiterung der Fissura orbitalis superior und insbesondere auch der inferior. Vorwölbung der Orbita gegen die linke Stirnhöhle.

Diagnose: Allseitige Erweiterung der linken Orbita mit Destruktion des Processus zygomatico-frontalis und des Orbitaldaches.

30. Mai: Befund im wesentlichen unverändert. Patientin klagt etwas über Tränen.

2. Juni: Untersuchung durch Prof. Dr. Vogeler (chirurgische Klinik); Prof. Vogeler schlägt Verlegung in die chirurgische Klinik vor, um die linke Carotis communis in vier Stadien zu unterbinden.

8. Juni: Visus links 5/50; Gläser bessern nicht.

Exophthalmometer: $\frac{\text{l. — 26}}{\text{r. —15}}$: 106.

12. Juni: Geh.-Rat Prof. Dr. Zeller vorgestellt! Bei Kompression der linken Carotis interna wird die Pulsation unterbrochen, und die Patientin gibt selbst an, daß Geräusch im Kopfe nicht mehr zu hören ist. Besprechung Zeller-Vogeler. Beide Professoren sind für Unterbindung der Carotis interna sinistra, entweder in Etappen mit langsamer Drosselung oder nach vorheriger Uebung der Kompression in einer Sitzung.

17. Juni: Patientin wird zur Abdrosselung der linken Carotis interna selbst angeleitet.

21. Juni: Drosselung der Carotis interna gelingt der Patientin nur mit der Hand für 2 bis 3 Minuten. Chef heute vorgestellt, schlägt erneut Rücksprache mit Geh.-Rat Prof. Dr. Zeller vor.

27. Juni: Telephonische Rücksprache mit Geh.-Rat Prof Zeller. Vorschlag einer Verlegung der Patientin in die chirurgische Klinik.

28. Juni: Visus links — 2/35. Rechtes Auge unverändert.

Linkes Auge: Exophthalmus: $\frac{\text{l. 26}}{\text{r. 13}}$: 106.

Pulsation und Schwirren nasal, oberhalb des Bulbus unverändert. Bulbusbeweglichkeit unverändert. Stauung der Bindehautgefäße unverändert.

Fundus: Stauungspapille unverändert, Gefäße unverändert, Macula o. B.

Verhalten des Pulses: Vor der digitalen Kompression — 76 Schläge in der Minute, während der digitalen Kompression — 100 nach ½ Minute, 108 nach 1 Minute (der Puls wird klein).

Nach der digitalen Kompression — 92 nach ½ Minute, 84 nach 1 Minute.

29. Juni: Verlegung in die chirurgische Klinik.

Kritischer Bericht: Es handelt sich um einen Exophthalmus pulsans nach Trauma, bedingt durch Aneurysma nach Fraktur. Nachdem durch digitale Abdrosselung der Carotis communis die Beschwerden sich verringern und das Schwirren aufhört, soll die Unterbindung der Arterie unternommen werden.

In der chirurgischen Klinik wird folgender Status localis aufgenommen: Starke Protrusio bulbi links mit deutlicher Pulsation. Ganze Sklera rötlich verfärbt. Ueber dem ganzen Schädel, hauptsächlich aber am oberen Augenrand hört man sausendes Geräusch, synchron mit dem Pulse. An der linken Schläfe befindet sich eine ca. 4 Zentimeter lange gut verheilte Narbe.

30. Juni Operation: Am vorderen Rande der Clavicula links wird ein ca. 5 Zentimeter langer Schnitt angelegt, der die Haut, Platysma und Fascie durchtrennt. Dann wird die Carotis interna stumpf freigelegt, dicht oberhalb der Bifurkation. Jetzt wird aus der Fascia lata ein Stück herausgeschnitten und um die freigelegte Carotis interna umgelegt. Um den Fascienstreifen wird ein dicker Catgutfaden umschlungen, der mit einem Quirl auf der äußeren Haut verbunden wird. Die Wunden werden durch Schichtnaht vernäht. Verband.

3. Juli: Deutliches Geräusch am Augenrand, Pulsation des Auges nach wie vor.

10. Juli: Wunde ist reaktionslos, Catgut ist noch nicht resorbiert, der Quirl kann noch nicht entfernt werden.

17. Juli: Wunde verheilt, Quirl kann noch nicht entfernt werden.

26. Juli: Quirl läßt sich entfernen, Pulsation des Auges noch vorhanden. Patientin klagt selbst über stärkere subjektive Beschwerden.

28. Juli: Patientin klagt jetzt wieder über sehr starkes Sausen und Klopfen im linken Auge und Ohr, das sie nachts nicht schlafen läßt.

2. August: Wunde pp. verheilt, Beschwerden sind noch die gleichen. Patientin wird heute entlassen und soll sich nach vier Wochen wieder vorstellen.

Nach der Entlassung aus der chirurgischen Klinik wurde die Pulsation etwas geringer, auch der Exophthalmus ging etwas zurück, und das Sehvermögen besserte sich. Eine am 24. August und 11. September vorgenommene Untersuchung in der Augenklinik ergab:

Visus links 5/20, Exophthalmus: $\frac{\text{r.} - 14}{\text{l.} - 24}$: 104.

Inzwischen bildete sich am oberen Augenlid ein stark pulsierendes Gefäß von der Dicke eines Bleistiftes aus, und der Augapfel wurde nach außen und unten verdrängt.

Am 11. Januar 1934 wurde dieses Gefäß durch einen Schnitt längs der Augenbraue freigelegt und in einem Abstand von etwa 1 Zentimeter von ihr doppelt unterbunden.

12. Januar 1934. Befund bei Vorstellung in der Augenklinik: Linke Conjunctiva stark gerötet und chemotisch, Lagophthalmus.

Die Patientin klagte in den nächsten Tagen über Kopfschmerzen und Sensationen im linken Auge und im Bereiche der linken Kopfhälfte. Sie erzählte, daß „es ihr wie ein Schleier vor den Augen war", und daß sie zuletzt einmal ganz plötzlich einen ungewöhnlich heftigen Schmerz und ein Stechen im Auge verspürt habe und das Gefühl hatte, „als ob ihr das Auge platze".

Am 23. Januar wurde links in der Augenklinik eine Amaurose festgestellt.

Nach dieser Zeit gingen die Beschwerden zurück. Die subjektiven Geräusche verschwanden, die Pulsation hörte auf, der Exophthalmus ging zurück.

Als ich die Patientin am 5. Juli 1934 sah und untersuchte, befand sie sich in gutem Allgemeinbefinden, die Kopfschmerzen sind verschwunden, ein Geräusch ist nirgends zu hören. Es besteht noch geringfügiger Exophthalmus und geringe Ektasie der episkleralen Venen.

Die Erkrankung wurde also bei der Patientin durch ein Trauma verursacht. Die typischen Symptome des Leidens begannen bereits 14 Tage später mit den subjektiv empfundenen Geräuschen und eine Woche später mit dem Auftreten des Exophthalmus und der fühlbaren Pulsation sich einzustellen.

Diese Syndrome nach vorangegangenem Trauma zusammen mit dem Röntgenbefunde, der eine geringe Verschattung im Bereiche der linken Augenhöhle und eine deutliche Erweiterung der Fissura orbitalis superior und fraglichen Einbruch des kleinen Keilbeinflügels besagte, berechtigte zur Annahme der Diagnose: Pulsierender Exophthalmus durch arterio-venöses Aneurysma der Arteria carotis interna im Sinus cavernosus.

Die Abducenslähmung entwickelte sich erst später im weiteren Verlaufe der Krankheit wahrscheinlich durch den auf den Nerv ausgeübten Druck der aneurysmatischen Gefäßerweiterung.

Nach vorheriger wiederholter Digitalkompression der Carotis am Halse und der Gewißheit, daß dieselbe keine cerebalen Erscheinungen verursachte, war daher die Ligatur der Carotis interna in einer Sitzung (nach P e r t h e s) berechtigt. Das Leiden

war jedoch nach diesem Eingriff offenbar nicht zum Stillstand gekommen.

Durch die starke Blutüberfüllung der Orbitalvenen, hauptsächlich des oberen Astes der Vena ophthalmica, wurde der Bulbus nach außen und unten verdrängt. Diese Venen enthielten durch den Uebertritt aus der Carotis arterilles Blut und erfuhren durch diese Arterialisation eine Wandverdickung. Das dicke pulsierende Gefäß am oberen Augenlide der Patientin war demnach die arterialisierte Vena supraorbitalis. Von der richtigen Ueberlegung ausgehend, daß nach Unterbindung dieses pulsierenden Gefäßes eine rückläufige Thrombose einsetzen und der Prozeß dadurch zur Heilung kommen würde, unterband Herr Prof. Dr. Vogeler, unabhängig von der über diese Heilungsmethode bei pulsierendem Exophthalmus bisher veröffentlichten Literatur, dieses Gefäß. Durch diesen Eingriff entstand zunächst durch Stauung ein Oedem der Lider und der Orbita, starke Rötung der Konjunktiva mit Chemosis und Lagophthalmus. Der Stauung folgte von der Unterbindungsstelle aus eine rückläufige Stase mit anschließender Thrombose. Dieser Prozeß bewirkte eine intraokuläre Drucksteigerung, und das Sehvermögen ging somit an diesem Auge durch akutes Glaukom verloren. Kurze Zeit darauf verschwanden all diese Erscheinungen ebenso wie die Sensationen im Kopfe und Auge, und es trat damit völlige Heilung ein.

Zur Indikationsstellung für die Therapie des echten pulsierenden Exophthalmus ist zu sagen, daß in den traumatischen, vor allem aber in den spontanen Fällen zunächst unter Bettruhe und Beseitigung unangenehmer Zwischenfälle oder Begleiterscheinungen die Kompression der Carotis methodisch durchzuführen und festzustellen ist, ob auch nach längerer Kompression keine Gehirnerscheinungen auftreten.

Ist dies jedoch der Fall, so darf man sich keinesfalls von deren Fortsetzung abschrecken lassen, da bei einer Reihe von Patienten, die anfangs auf kurzdauernde Kompression mit cerebralen Erscheinungen reagierten, nach konsequenter Fortführung auch länger dauernde Unterbrechung der Blutzirkulation in der Carotis keine Beschwerden verursachte. Bei spontanen Fällen führt die Kompression allein schon in 29 %, bei den traumatischen nur in 11 % der Fälle zur Heilung.

Treten bei lange anhaltender regelrechter Carotiskompression keine Gehirnerscheinungen ein, und zeigt sich keine sehr wesentliche Besserung, so kann die Ligatur der Carotis interna am Halse in Lokalanästhesie ausgeführt werden. In traumatischen Fällen kann die einfache Ligatur vorgenommen werden, in den spontanen empfiehlt sich mehr eine Methode der allmählichen Umschnürung.

Völlig kontraindiziert ist die Carotisligatur in den Fällen, in denen trotz mehrfach versuchter Carotiskompression schon nach

kurzer Dauer Gehirnerscheinungen sich einstellen. Es wird dies wohl nur bei spontanen Fällen und zwar solchen höheren Alters der Fall sein.

Unbedingt zu verwerfen ist die doppelseitige Ligatur der Carotis, da diese infolge der eintretenden Anämie des Gehirns das Leben sehr gefährdet; außerdem wird der nach Carotisligatur der einen Seite rückfällig gewordene pulsierende Exophthalmus durch die Unterbindung der zweiten Carotis in der Regel nicht zur Heilung gebracht.

Die Unterbindung der Vena ophthalmica superior ist angezeigt

1. bei hochgradiger Ektasie der Orbitalvenen und stark ausgeprägter pulsierender Geschwulst;
2. in den Fällen, in denen bei Druck auf den pulsierenden Gefäßknoten am inneren Orbitalwinkel die Geräusche zum Schwinden zu bringen sind;
3. in den Fällen, in denen die Carotisligatur kontraindiziert ist;
4. bei Rückfällen nach Ligatur der Carotis communis, in den Fällen, in denen kein Kollateralkreislauf am Halse besteht, sowie bei Rückfällen nach Ligatur der Carotis interna.

Bei den unter 2. bis 4. genannten Fällen darf die Orbitaloperation nicht zu kurz nach Beginn des Leidens ausgeführt werden; es müssen sich erst Andeutungen variköser Venen am inneren oberen Orbitalrande finden.

Ziemlich sicheren Erfolg verspricht die Unterbindung der Carotis interna und der Vena ophthalmica superior unmittelbar nacheinander[24]). Dieses Verfahren empfiehlt sich besonders in den Fällen, in denen während länger fortgesetzter Carotiskompression das Geräusch wieder auftritt. Durch die vorhergehende Carotisunterbindung wird die sonst äußerst blutige Operation sehr erleichtert und verläuft fast ohne Blutung.

Es kann aber auch, wie der von dem Herrn Prof. Dr. Vogeler operierte, oben beschriebene Fall beweist, die extra-orbitale Ligatur[25]), und zwar der Vena angularis oder supraorbitalis, im Anschluß an die Ligatur der Carotis interna genügen.

Kontraindiziert erscheint die Unterbindung der Vena ophthalmica superior in allen den Fällen, in denen die Stauungserscheinungen in der Orbita gering sind und keine pulsierenden Venenknoten am inneren oberen Orbitalwinkel bestehen.

Bei dem durch einseitige Carotisruptur entstandenen doppelseitigen pulsierenden Exophthalmus kann Carotisligatur einer Seite oder Orbitaloperation auf beiden Seiten Heilung herbeiführen.

---

[24]) Für dieses Verfahren hat sich auch Awerbach (1921) ausgesprochen.

[25]) Sattler 1920.

Bei Patienten, die jedes operative Vorgehen ablehnen, kann man unter Bettruhe gleichzeitig mit methodisch durchgeführter Carotiskompression intravenöse Gelatineinjektionen versuchen.

Sollten diese Verfahren nicht zum Ziele führen, so könnte man die Behandlung mit lokalen gerinnungsbefördernden Injektionen oder mit Elektrolyse in Anwendung bringen. Doch sind diese Methoden, über die wenig Erfahrungen vorliegen, zum Teil recht schmerzhaft.

Findet sich als Ursache des pulsierenden Exophthalmus ein Aneurysma arterio-venosum zwischen Carotis und Vena jugularis am Halse, so wird man beide Gefäße oberhalb und unterhalb des Aneurysmas unterbinden.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. K. Vogeler für den mir in liebenswürdiger Weise überlassenen Krankheitsfall und für die freundliche Uebernahme des Referates meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Quellenverzeichnis:

Becker, F.: Ueber traumatisches Aneurysma arterio-venosum der Carotis cerebri mit Exophthalmus pulsans. Münch. med. Wochenschrift 56, H. 17, S. 853.

Bergmann, E. v.: Kopfverletzungen. Deutsche Chirurgie, Bd. 30, 1880.

Birsch-Hirschfeld, A.: Krankheiten der Orbita. Graefe-Saemisch's Handbuch der ges. Augenheilk., 2. Aufl., Bd. 9, 11.
— Die Erkrankungen der Orbita. Handb. der Ophthalmologie v. Schieck u. Brückner, Bd. 3, 1930.

Bodon, K.: Die chirurgische Behandl. des Exophthalm. puls. durch einseitige resp. doppelseitige Unterbindung der Carotis comm. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 51, 1899.

Brüning, F.: Zur Chirurgie der Art. carotis, insbes. über die Folgen ihrer Unterbindung für das Gehirn. Deutsche med. Wochenschr. 1926, Nr. 4.

Keller, E.: Beitrag zur Kasuistik d. puls. Exophth. Dissert. 1898, Zürich.

Küttner, H.: Chirurgie des Gehirns. Handb. der prakt. Chirurgie, 6. Aufl., Bd. 1, 1926.

Melchior, E.: Die traumatischen intrakraniellen Aneurysmen. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 18: Verletzungen des Gehirns, Teil 2, 1916.

Peiper, H.: Die Operationen am Schädelteil des Kopfes und am Gehirn. Chirurg. Operationslehre von Bier-Braun-Kümmel, 6. Aufl., Bd. 1, 1933. Herausgegeben von F. Sauerbruch u. V. Schmieden.

Perthes: Ueber die Ursache der Hirnstörungen nach Carotisunterbindungen und über Arterienunterbindung ohne Schädigung der Intima. Arch. klin. Chir. 114, 1920.

Sattler, C. H.: Pulsierender Exophthalmus. Graefe-Saemisch's Handb. d. ges. Augenheilk., 2. Aufl., Bd. 6, 1880.

Schieck, F.: Die Erkrankungen der Netzhaut. Handb. d. Ophthalmologie von Schieck u. Brückner, Bd. 5, 1930.

Schwalbach, G.: Aneurysma arterio-venosum der Carotis int. Dtsch. med. Wochenschr. 31, Nr. 18 u. 26.

Seyfarth, C.: Arteriovenöses Aneurysma der Carotis int. mit dem Sinus cavernosus und Exophthalm. puls. Münch. med. Wochenschr., Jg. 67, S. 1092.

Siegrist, A.: Die Gefahren der Ligatur der großen Halsschlagadern für das Auge und das Leben des Menschen. Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 50.

Zeller, O.: Die chirurgische Behandl. des durch Aneurysma arteriovenosum der Carotis int. im Sinus cavernosus hervorgerufenen pulsierenden Exophthalmus. — Ein neues Verfahren. Dtsch. Zeitschr. f. Chir., 1911, Bd. 111.

Lebenslauf

Ich, Albert Schiffmann, bin am 26. Januar 1908 als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Osias Schiffmann und seiner Ehefrau Rosa geb. Sternbach in Berlin geboren. Mit sechs Jahren kam ich in die 8. Gemeindeschule zu Berlin; vier Jahre später erfolgte meine Umschulung ins Gymnasium. Michaelis 1927 bestand ich meine Reifeprüfung am Vereinigten Friedrichs- und Humboldt-Gymnasium zu Berlin. Anschließend bezog ich die Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin und legte im Frühjahr 1930 die medizinische Vorprüfung ab. Im Sommersemester 1934 beendete ich die medizinische Staatsprüfung. Meine gesamte Studienzeit verbrachte ich in Berlin.

Albert Schiffmann,
Berlin C 25, Alexanderstr. 22.

Druck: Georg Koenig, Berlin O 27.